

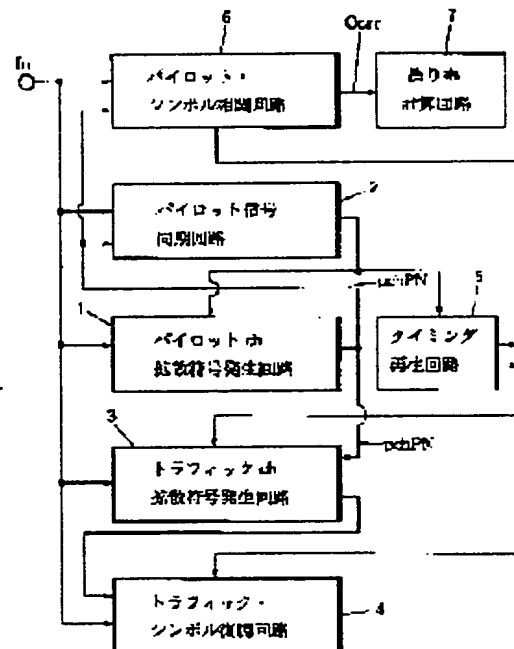
(11)Publication number : 10-145339
(43)Date of publication of application : 29.05.1998

H04L 1/00
H04J 13/00

(71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD
(72)Inventor : SUGIMOTO DAIKI

(57)Abstract:

SOLUTION: At first a spread spectrum code pch PN is multiplexed synchronously with a transmission pilot signal on a reception signal. Then a traffic symbol demodulation circuit 4 demodulates the pilot signal itself. Since the pilot channel conducts the same processing as spreading data of 1 or 0 by a spread code of the pilot signal at all times, a bit error rate is measured by calculating a ratio of 1s and 0s by demodulating the channel.



[Date of request for examination]
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-145339

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月29日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 L 1/00

H 0 4 L 1/00

C

H 0 4 J 13/00

H 0 4 J 13/00

A

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-304800

(22) 出願日 平成8年(1996)11月15日

(71) 出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72) 発明者 杉本 大樹

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

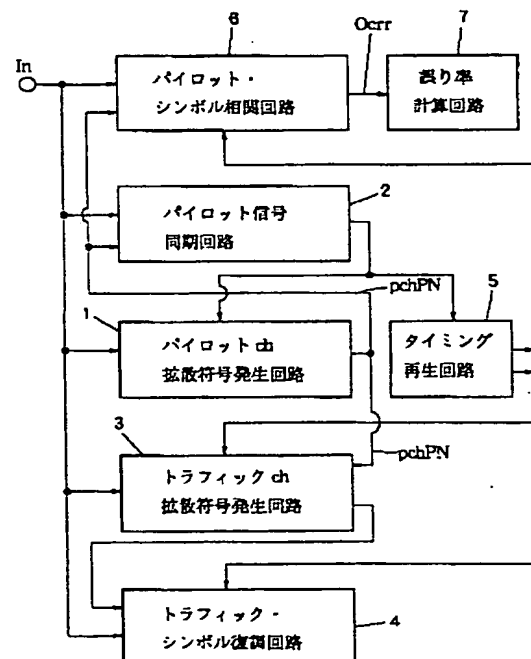
(74) 代理人 弁理士 前田 実

(54) 【発明の名称】 誤り率測定方法

(57) 【要約】

【課題】 フレーム同期を取ることなく容易にビット誤り率を測定できる誤り率測定方法を提供する。

【解決手段】 まず、スペクトル拡散符号 pchPN を受信信号に多重化されている送信パイロット信号に同期させる。次いで、トラフィック・シンボル復調回路 4 において、パイロット信号そのものを復調する。このパイロットチャネルは常に 1 または 0 をデータとしてパイロット信号の拡散符号で拡散していることと同じなので、このチャネルを復調して 1 と 0 の比を計算することでビット誤り率が測定できる。



誤り率測定システム

【特許請求の範囲】

【請求項1】 送信側で、特定のスペクトル拡散符号の繰り返しをパイロット信号として常時送信し、当該パイロット信号の前記スペクトル拡散符号をそれとチップ・レートが等しい特定の直交符号で変調したスペクトル拡散符号によって、トラフィック・シンボルをスペクトル拡散して送信するようにした、符号分割多元接続を用いた通信システムの誤り率測定方法において、受信側で、送信されてきた前記パイロット信号と同期したパイロットchのスペクトル拡散信号と送信シンボルタイミングとを再生し、ベースバンドの受信信号と再生した前記パイロットchの拡散信号との、1又は複数シンボル期間長に亘る各相関値を計算し、前記各相関値を2値識別して“1”又は“0”を決定し、かつ、“1”と“0”との比によってビット誤り率を検知することを特徴とする誤り率測定方法。

【請求項2】 上記請求項1記載の誤り率測定方法において、

まず、パイロット信号に用いているスペクトル拡散符号信号の送受間の同期を取り、該パイロット信号を復調して誤り率を測定することを特徴とする誤り率測定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、誤り率測定方法に係り、詳細には、CDMA（符号分割多元接続：Code Division Multiple Access）通信方式を用いた通信方式における、誤り率測定方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、移動通信における周波数利用率を向上させるための技術の一つとして、CDMA通信方式に関する研究及び開発が盛んに行われている。このCDMAでは、拡散／逆拡散のプロセスにおいて多重化されている希望波以外の他の送信局などからの干渉信号を熱雑音と同様に扱うことにより、プロセス利得（processing gain）に比例した数の送信局が同じ周波数帯を同時に使用することが可能となっている。

【0003】このCDMAでは、例えば直接拡散（DSS：Direct Sequence）では、同一周波数を利用するユーザーなどの送信局は疑似直交したコードで分離されているが、コード間の相関に応じて希望波以外の送信局などからの干渉波が希望波に重畳されてしまうため、所望信号のみ完全に抽出することは困難である。

【0004】スペクトル拡散を用いたCDMA通信システムの、基地局から移動局への下り回線においては（ある種のタイプでは上がり回線においても、復調、電力制御やハンドオフなどのための、セル（又はサイト）に固有のスペクトル拡散符号の繰り返しをパイロット信号として常時送信し、また、チャンネル設定のために、直交符

号変調が用いられる。

【0005】1つの代表例では、パイロット信号のスペクトル拡散符号は、 $2^{15}-1$ 周期（系列長）のM系列擬似ランダム符号であり、直交符号は64値ウォルシュ（Walsh）符号であって、このM系列擬似ランダム符号をWalsh符号で変調した符号が、ユーザのトラフィックchや他の制御chのスペクトル拡散符号として用いられる。

【0006】なお、パイロット信号は、セルに固有のスペクトル拡散符号をオール0又はオール1の直交符号で変調したスペクトル拡散符号を用いて、オール0又はオール1の送信シンボルをスペクトル拡散していることに相当する。

【0007】このようなシステムにおける誤り率の測定は、従来、1フレームを192送信シンボル長とした場合、トラフィックchでは12シンボル程度の誤り訂正用文字CRC（cyclic redundancy check:巡回冗長検査符号）を内装しているため、そこでのCRCを用いて、フレームエラーレート（FER）を測っていた。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このような従来の誤り率測定方法では、まず、フレーム同期をとる必要があったため、フレーム同期を取るにはパイロットchを用いて同期をとってから、トラフィックchに移動しなければならず、回線接続初期あるいはハンドオフ時の誤り率測定には適しなかった。

【0009】本発明は、誤り率を容易に測定することができる誤り率測定方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明に係る誤り率測定方法は、送信側で、特定のスペクトル拡散符号の繰り返しをパイロット信号として常時送信し、当該パイロット信号のスペクトル拡散符号をそれとチップ・レートが等しい特定の直交符号で変調したスペクトル拡散符号によって、トラフィック・シンボルをスペクトル拡散して送信するようにした、符号分割多元接続を用いた通信システムの誤り率測定方法において、受信側で、送信されてきたパイロット信号と同期したパイロットchのスペクトル拡散信号と送信シンボルタイミングとを再生し、ベースバンドの受信信号と再生したパイロットchの拡散信号との、1又は複数シンボル期間長に亘る各相関値を計算し、各相関値を2値識別して“1”又は“0”を決定し、かつ、“1”と“0”との比によってビット誤り率を検知する。

【0011】上記誤り率測定方法は、まず、パイロット信号に用いているスペクトル拡散符号信号の送受間の同期を取り、該パイロット信号を復調して誤り率を測定する。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明に係る誤り率測定方法は、

CDMA通信方式を用いた通信方式における、誤り率測定方法に適用することができる。

【0013】図1は本発明の実施の形態に係る誤り率測定システムを示す図であり、受信側移動局のベースバンド領域での要部構成を示すブロック図である。この図は、一般的なCDMAセルラ移動無線通信システムに適用した例を示すものであり、データのスクランブルは無視している。

【0014】図1において、受信側移動局は、ベースバンドの受信信号 I_n に基づいてパイロット ch 拡散符号を再生して発生するパイロット ch 拡散符号発生回路1と、受信信号 I_n に多重化されている送信パイロット信号を出力するパイロット信号同期回路2と、基地局のページング ch と移動局のアクセス ch とを介するメッセージ交換によって決定されるWalsh番号並びに後述するタイミング再生回路5からのフレーム・タイミング及びチップ・タイミングとに基づいてトラフィック ch 拡散符号を発生するトラフィック ch 拡散符号発生回路3と、受信信号 I_n とトラフィック ch 拡散符号との相関を取り、更に伝播路推定処理などを施すことによって、受信信号 I_n に多重化されているトラフィック・シンボルを復調するトラフィック・シンボル復調回路4と、パイロット信号同期回路2からの送信パイロット信号を基にシンボル・タイミングを再生するタイミング再生回路5と、タイミング再生回路5からのシンボル・タイミングと同期して、各シンボル期間毎に、ベースバンドの受信信号 I_n に多重化されているパイロット信号とパイロット ch 拡散符号発生回路1から出力されたパイロット ch 拡散符号出力 $pchPN$ との、1シンボル長（拡散符号出力 $pchPN$ の64チップ長）に亘る相関値を、計算するパイロット・シンボル相関回路6と、パイロット・シンボル相関回路6の相関値出力 $Ocorr$ を2値識別して“1”又は“0”を決定し、“1”と“0”との比によってBERを検知する誤り率計算回路7とから構成されている。

【0015】ここで、1送信シンボルは拡散符号の64チップに対応する。このようなCDMAセルラ移動無線通信システムにおいて、この実施の形態では、誤り率測定のために、パイロット・シンボル相関回路6と、誤り率計算回路7とを有する構成となっている。

【0016】以下、上述のように構成された通信システムの誤り率測定方法の動作を説明する。

【0017】この実施の態様では、基地局から、 $2^{15}-1$ 周期のパイロット ch 拡散符号を用いたパイロット信号が常時送信されており、また、64値のWalsh符号を用いた、パイロット ch 拡散符号の変調によって、ユーザのトラフィック ch や、それを決定するためのページング ch などを設定する。

【0018】図1において、受信側移動局は、ベースバンドの受信信号 I_n に基づいてパイロット ch 拡散符号

を再生して発生するパイロット ch 拡散符号発生回路1を有しており、パイロット信号同期回路2と共働して、受信信号 I_n に多重化されている送信パイロット信号に同期したパイロット ch 拡散符号出力 $pchPN$ を 2^{15} 個チップ毎に繰り返して発生する。また、トラフィック ch 拡散符号発生回路3を有しており、基地局のページング ch と移動局のアクセス ch とを介するメッセージ交換によって決定されるWalsh番号並びにタイミング再生回路5からのフレーム・タイミング及びチップ・タイミングとに基づいてトラフィック ch 拡散符号を発生する。

【0019】また、トラフィック・シンボル復調回路4を有しており、受信信号 I_n とトラフィック ch 拡散符号との相関を取り、更に伝播路推定処理などを施すことによって、受信信号 I_n に多重化されているトラフィック・シンボルを復調する。

【0020】なお、1送信シンボルは拡散符号の64チップに対応する。

【0021】このようなCDMAセルラ移動無線通信システムにおいて、この実施の形態では、誤り率測定のために、パイロット・シンボル相関回路6と、誤り率計算回路7とを有する。

【0022】パイロット・シンボル相関回路6では、タイミング再生回路5からのシンボル・タイミングと同期して、各シンボル期間毎に、ベースバンドの受信信号 I_n に多重化されているパイロット信号とパイロット ch 拡散符号発生回路1から出力されたパイロット ch 拡散符号出力 $pchPN$ との、1シンボル長（拡散符号出力 $pchPN$ の64チップ長）に亘る相関値を計算する。

【0023】誤り率計算回路7では、パイロット・シンボル相関回路6の相関値出力 $Ocorr$ を2値識別して“1”又は“0”を決定し、“1”と“0”との比によってBERを検知する。

【0024】この実施の形態におけるように、セル又はサイトに固有のスペクトル拡散符号をパイロット信号として常時送信し、パイロット信号のスペクトル拡散符号を、それとチップ・レートが等しい直交符号で変調して、トラフィック ch などを設定するようにしたシステムにおいては、パイロット信号は、オール1の送信シンボルの各々を、オール1又はオール0の直交符号で変調し、それをセル又はサイトに固有のスペクトル拡散符号でスペクトル拡散したものに相当する。

【0025】したがって、パイロット・シンボル相関回路6の相関値出力 $Ocorr$ は、伝送誤りが無い場合はすべて1又はすべて0になるので、誤り率計算回路7において“1”と“0”との比を求めることによってBERを検知することができる。

【0026】また、パイロット信号とトラフィック ch 信号との送信電力を異ならせているシステムの場合は、その送信電力比に応じて相関利得を設定することによ

り、トラフィックchの誤り率が正確に推定されるようにする。すなわち、例えば、パイロット信号の強度がトラフィックch信号の強度に比べて-3dBに限定されている場合は、相関値を計算する相関区間長を2倍にして2送信シンボル期間毎に各相関値を計算し、-6dBに設定されている場合には4倍にして4送信シンボル期間毎に各相関値を計算する。また逆に、パイロット信号の強度が大きい場合には、トラフィック信号の強度に応じて、64チップより少ない相関区間長にして、各相関値を計算する。

【0027】以上説明したように、本実施形態に係る誤り率測定方法は、送信側において、特定のスペクトル拡散符号の繰り返しをパイロット信号として常時送信し、当該パイロット信号の前記スペクトル拡散符号をそれとチップ・レートが等しい特定の直交符号で変調したスペクトル拡散符号によって、トラフィック・シンボルをスペクトル拡散して送信するようにした、CDMA通信システムに適用する誤り率測定方法に適用することができ、受信側において、送信されてきたパイロット信号と同期したパイロットchのスペクトル拡散符号信号と送信シンボルタイミングとを再生し、また、ベースバンドの受信信号と再生したパイロットch拡散信号との、1シンボル期間長又は数シンボル期間長に亘る各相関値を計算し、更に、その各相関値を2値識別して“1”又は“0”を決定し、かつ、“1”と“0”との比によってビット誤り率を検知する。

【0028】パイロット信号を常時送信するようなCDMA通信システムの場合は、まず最初にパイロット信号に用いているスペクトル拡散符号信号の送受間の同期を取る。通常のCDMAシステムではこの信号を用いて、伝播路推定などを行い、トラフィックチャネルを復調するのに用いるが、誤り率測定においてもトラフィックチャネルと同様にこのパイロット信号そのものを復調するようにする。

【0029】したがって、このパイロットチャネルはオール0又はオール1の送信シンボルをパイロット信号の拡散符号で拡散していることと同じなので、このチャネルを復調して1と0の比を計算することによってBERを検知することができる。

【0030】特に、フレーム同期を取るためにパイロットchを用いて同期をとってから、トラフィックchに移動する必要がなくなり、回線接続初期あるいはハンドオフ時の誤り率測定には適したものとなる。

【0031】このような特長を有する誤り率測定方法をCDMA通信システムに適用することで、誤り率データを送ることなく、誤り率を容易に測定することができる。

【0032】なお、上記実施形態に係る誤り率測定方法を、例えば基地局受信システムや移動局受信システムに適用することもできるが、勿論これには限定されず、CDMA受信を行う通信システムであれば全ての装置（例えば、移動体通信端末）に適用可能であることは言うまでもない。

【0033】また、本誤り率測定方法は、ソフトウェアで容易に実現できるので、すでにあるソフトウェアの中に組み込むことによっても実現できる。

【0034】また、上記誤り率測定方法が適用されるシステム等を構成する回路の種類、数及び接続方法などは前述した実施形態に限られないことは言うまでもない。

【0035】

【発明の効果】本発明に係る誤り率測定方法では、特定のスペクトル拡散符号の繰り返しをパイロット信号として常時送信し、当該パイロット信号のスペクトル拡散符号をそれとチップ・レートが等しい特定の直交符号で変調したスペクトル拡散符号によって、トラフィック・シンボルをスペクトル拡散して送信するようにした、符号分割多元接続を用いた通信システムの誤り率測定方法において、受信側で、送信されてきたパイロット信号と同期したパイロットchのスペクトル拡散信号と送信シンボルタイミングとを再生し、ベースバンドの受信信号と再生したパイロットch拡散信号との、1又は複数シンボル期間長に亘る各相関値を計算し、各相関値を2値識別して“1”又は“0”を決定し、かつ、“1”と“0”との比によってビット誤り率を検知するようにしたので、誤り率データを送ることなく、誤り率を容易に測定することができる。

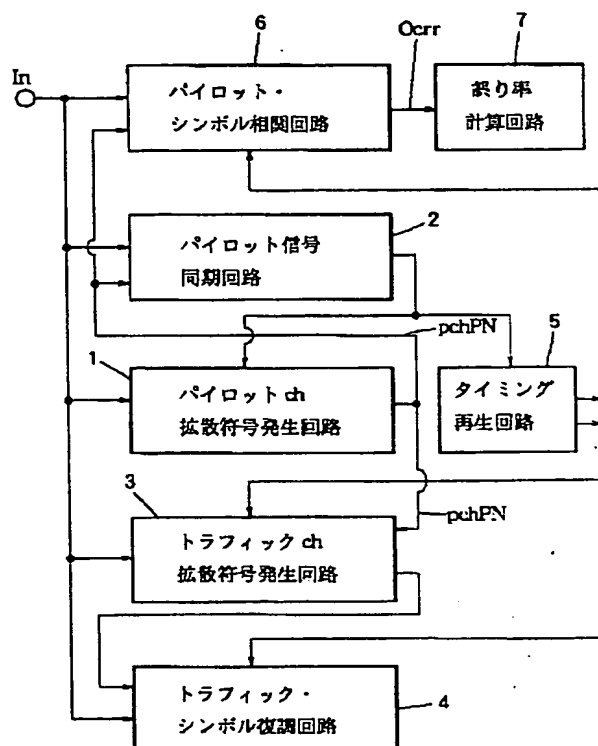
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した実施の形態に係る誤り率測定方法の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

1 パイロットch拡散符号発生回路、2 パイロット信号同期回路、3 トラフィックch拡散符号発生回路、4 トラフィック・シンボル復調回路、5 タイミング再生回路、6 パイロット・シンボル相関回路、7 誤り率計算回路

【図 1】



誤り率測定システム